

B.1.2

# Prosiding

BIDANG  
MATEMATIKA

## SEMINAR & RAPAT TAHUNAN

BKS-PTN B Tahun 2012

BIDANG ILMU MIPA

Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri  
Wilayah Barat

Tema :

*Peran MIPA dalam Pengembangan  
SDM dan SDA*

Hotel Madani Medan  
11 - 12 Mei 2012



Penyelenggara  
FMIPA  
UNIVERSITAS  
NEGERI MEDAN



BKS PTN-B MIPA

2012



Jl. Willem Iskandar, Psr V Medan 20221

Telp. (061) 6625970 Medan

Website: [www.unimed.ac.id](http://www.unimed.ac.id) Email: [cominfo@unimed.ac.id](mailto:cominfo@unimed.ac.id)



ISBN:978-602-9115-22-2

# PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL DALAM RANGKA SEMIRATA  
BKS-PTN WILAYAH BARAT BIDANG MIPA  
TAHUN 2012**

Thema: Peran MIPA Dalam Peningkatan Kualitas SDM dan SDA

## MATEMATIKA

**Editor :**

Prof.Dr.Mukhtar,MPd  
Drs.Asrin Lubis,MPd  
Dr.Edi Syahputra,MPd  
Dra.Nerli Khairani,MSi  
Dr.Yulita Molliq,MSc



**Penerbit**

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Medan**

**SUSUNAN PANITIA**  
**SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN BADAN KERJASAMA PERGURUAN TINGGI**  
**NEGERI WILAYAH BARAT (SEMIRATA BKS-PTN B)**  
**BIDANG MIPA TAHUN 2012**

**Pelindung**

Prof. Dr. Ibnu Hadjar, M.Si (Rektor Unimed)  
Gatot Pujo Nugroho, ST (Plt. Gubernur Sumatera Utara)  
Drs. Rahudman Harahap, MM (Walikota Medan)

**Penasehat**

Prof. Dr. Emriadi (Ketua BKS-PTN B)  
Prof. Dr. Khairil Ansari, M.Si (PR I Unimed)  
Drs. Khairul Azmi, M.Pd (PR II Unimed)  
Prof. Dr. Biner Ambarita, M.Pd (PR III Unimed)  
Prof. Dr. Berlin Sibarani, M.Pd (PR IV Unimed)

**Penanggung jawab**

Prof. Drs. Motlan, M.Sc, P.hD (Dekan FMIPA Unimed)

**Pengarah**

Prof. Drs. Manihar Situmorang, M.Sc, P.hD  
Drs. Asrin Lubis, M.Pd  
Drs. Eidi Sihombing, MS

Ketua: Drs. P. Maulim Silitonga, MS

Ketua 1 : Dr. Marham Sitorus, M.Si

Ketua 2 : Dr. Edi Syahputra, M.Pd

Sekretaris : Alkhafi Maas Siregar, S.Si.,M.Si

Wakil Sekretaris : Juniastel Rajagukguk, S.Si.,M.Si

Bendahara : Dra. Martina Restuati, M.Si

Wakil Bendahara : Dra. Ani Sutiani, M.Si

Koordinator Sekretariat: Drs. M. Yusuf Nasution. MS

Koordinator Makalah/Prosiding :Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.Sc

Koordinator Persidangan : Dr. Nurdin Bukit, M.Si

Koordinator Penerima Tamu : Dra. Nerli Khaerani, M.Si

Koordinator Acara/Protokoler: Dra. Melva Silitonga, M.Si

Koordinator Informasi/Humas/Dokumentasi: Drs. Eddiyanto,Ph.D

Koordinator Transportasi, Akomodasi & Rekreasi: Drs. Rahmat Nauli, M.Si

Koordinator Dana : Purwanto, S.Si.,M.Pd

Koordinator Perlengkapan : Yon Rinaldi, S.E.,M.Si

Kata Pengantar dari Editor

Kata Sambutan Ketua Panitia

Kata Sambutan Ketua BKS-PTN B Bidang MIPA

Kata Sambutan Rektor Universitas Negeri Medan

DAFTAR ISI

Admi Nazra	A Lower- Bound of the Number of Diffeomorphism Classes Of Real Boot Manifolds	1 - 8
Ahmad Iqbal Baqi	Estimasi Fertilitas Provinsi Sumatera Utara 1995-2005 Dengan Menggunakan Metoda Antar Survei	9 - 12
Alfirman	Pengendalian putaran Motor Stepper dengan Menggunakan Port Parallel Komputer	13 - 17
Asep Rusyana	Rancangan Faktorial Dengan Pengamatan Berulang Untuk Mengidentifikasi Pengaruh Mulsa Dan Jarak Tanam Terhadap Radiasi Surya Pada Kacang Kedelai	18 - 22
Asmara Karma	Pemakaian Transformasi Baru Elzaki dalam Menyelesaikan Persamaan Differensial	23 - 27
Aziskhan	Penggunaan Persamaan Diferensial geometri dalam menyelesaikan persoalan pada elektrostatika	28 - 31
Budi Rudianto	Penerapan Metode Graf Multi- Transformasi Pada Penyelesaian Sirkuit Elektronik	32 - 37
Eduward H Hutabarat	Persamaan dan Fungsi Potensial Kompleks airfoil Dalam Analisis Transformasi Joukowski	38 - 43
Dian Kurniasari	Model Berperingkat Tidak Penuh Pada Data Spasial Dengan Metode Dekomposisi Spektral	44 - 49
Dodi Devianto	Sebaran Eksponensial Terbagi Tak Hingga	50 - 53
Efendi	Konstruksi Model Untuk Melihat Pengaruh Bentuk Geometri Habitat Pada Perkembangan Populasi Aedes Dengan Bentuk Geometri Habitat Kerucut.	54 - 61
Effendi	Algorithma String Pada Bioinformatik	62 - 64
Evfi Mahdiyah	Analisa dan Pengembangan artificial Intelligence Markup Language (AIML) Tentang Istilah Komputer Dalam Bahasa Indonesia Menggunakan Alice chat bot	65 - 69
Fatayat	Penerapan Metode <i>Neural Network</i> Dalam Prediksi Persediaan Darah Pertahun Pada PMI Rumah Sakit	70 - 75
Johannes Kho	Perbaikan Metode Secant Steffensen Untuk Menyelesaikan Persamaan Nonlinier	76 - 79
Leli Deswita	Pemodelan Matematika Bagi Aliran Syaraf Batas Konveksi Bebas pada Flat Horizontal	80 - 83
M. D. H. Gamal	Penjadwalan Perawat Dengan Menggunakan Pemrograman Tujuan	84 - 92
M. Natsir	Superstruktur Umum dan Optimisasi Global Proses Desain Jaringan Air Terpadu.	93 - 98
Machudor Yusman M	Konstruksi Algoritma Sorting Berdasarkan Indeks Data	99 - 104
Nonong Amalita	Estimasi Parameter pada Distribusi Rayleigh untuk Sampel Lengkap dan Tersensor	105 - 110



Ridha Ferdhiana	Pendugaan Selang Kepercayaan Koefisien Korelasi Pearson menggunakan Metode Bootstrap	111 - 115
Riri Lestari	Batas Exercise Opsi Put Amerika	116 - 117
Sugandi Yahdin	Model Keputusan Membeli Di Pasar Tradisional Dengan Metode Regresi Logistik Biner	118 - 122
Syafruddin	Pelabelan Supersisi Ajaib Dari Suatu Graf (n,2)-KITE	123 - 126
Syarifah Meurah Yuni	Model Matematika Resistensi Parasit Plasmodium falciparum Terhadap Obat Tunggal dan Obat Campuran Antimalaria	127 - 132
Yusmet Rizal	Suatu Penyajian Geometris Grup Fungsi pada Himpunan {1, 2, 3, 4}	133 - 138
Hazmira Yozza	kajian Perbandingan Beberapa metode Klasifikasi	139 - 147
Helmi	Metode Transformasi Sumudu Dalam Penyelesaian Persamaan Diferensial Parsial Linear Order Dua	148 - 156
Indrawati	Perapihan dan Proyeksi Penduduk Sumatera Selatan Berdasarkan Tingkat Fertilitas Total (Total Fertility Rate) dan Rasio Jenis Kelamin (Sex Ratio)	157 - 167
Intan Syahrini	Algoritma Genetik Untuk Masalah Optimisasi Program Non Linier Genetic Algorithm For Nonlinear Program Optimization Problem	168 - 175
Joko Risanto	Algoritma Menghitung Nilai Kesesuaian Menggunakan Metode Lickert dalam Suatu Analisa SWOT Perencanaan Strategis.	176 - 184
Marzuki	Pendugaan Model Regresi dengan Regresi Fuzzy	185 - 191
Media Rosha	PENGGUNAAN PENALARAN TRANSFORMASIONAL DALAM BERFIKIR KREATIF MATEMATIK DARI PERMASALAHAN MULTINOMIAL $(a_1 + a_2 + \dots + a_k)^n$	192 - 202
Nina Fitriyati	HISTORY MATCHING OF ONE-DIMENSIONAL HOMOGENOUS RESERVOIR PARAMETER FOR TWO INTERACTING WELLS	203 - 210
Novi Reandy Sasmita	Perbandingan Metode Fuzzy C-Means (FCM) dan Fuzzy C-Shell (FCS) Menggunakan Data Citra Satelit Quickbird (Studi Kasus Daerah Peukan Bada, Aceh Besar)	211 - 218
Pepi Novianti	Kajian Circular Descriptive Statistics Pada Data Yang Berupa Arah Dan Sudut	219 - 225
Rahma Zuhra	Kajian Tentang Integral Daniell	226 - 231
Ramya Rachmawati	Penerapan Pemrograman Dinamis Dalam Sistem Inventori	232 - 238
Riry Sriningsih	MODEL MATEMATIKA PENGARUH VAKSINASI TERHADAP PENYEBARAN FLU BURUNG PADA POPULASI UNGGAS & MANUSIA	239 - 249



## KAJIAN STATISTIK DESKRIPTIF *CIRCULAR* PADA DATA YANG BERUPA ARAH DAN SUDUT

Pepi Novianti<sup>1</sup>

### Abstrak

Di berbagai disiplin ilmu, hasil pengukurannya dapat berupa arah yang biasanya dinyatakan dalam ukuran sudut. Himpunan beberapa pengamatan berupa arah disebut dengan *directional data* dan *directional data* dalam dua dimensi disebut data *circular*. Beberapa sifat tertentu dari data *circular* mengakibatkan analisis yang diperlukan berbeda dengan analisis statistik linier biasa. Penulisan ini bertujuan untuk mengkaji beberapa analisis statistik deskriptif pada data *circular*. Metode penulisan yang digunakan adalah kajian pustaka dengan menggunakan data simulasi. Simulasi data dan analisis dilakukan dengan bantuan Program R. Data *circular* disajikan dalam koordinat kartesius dan perhitungan analisisnya dinyatakan dalam bentuk koordinat polar. Pemanfaatan beberapa fungsi trigonometri mengakibatkan statistik deskriptif *Circular* cocok untuk *directional data*.

Kata Kunci : data *circular*, rata-rata *circular*, ragam *circular*.

## THE STUDY OF CIRCULAR DESCRIPTIVE STATISTICS FOR DIRECTIONAL DATA

### Abstract

In many diverse scientific fields, the result data are directional which are measured by angles. A set of such observations on directions is referred to as directional data and the directional data in two dimension are called circular data. Some features of circular data make the analysis needed is different from the standard linear statistics analysis. This research aimed to study the Circular descriptive Statistics for circular data. The research method is literature study which uses simulation data. Simulation data and its analysis are ran in R-program. The circular data as cartesian coordinate while the data analysis is processes by polar coordinate. Utilization of trigonometric involving Circular descriptive Statistics is effective for directional data.

Keywords: circular data, circular mean, circular variance

### 1. PENDAHULUAN

Di berbagai disiplin ilmu, hasil pengukurannya dapat berupa arah yang biasanya dinyatakan dalam ukuran sudut. Misalnya dalam biologi dimungkinkan mengukur arah terbang seekor burung atau arah perjalanan seekor hewan, sedangkan seorang ahli bumi tertarik dengan arah kutub magnet bumi. Arah ini dapat dinyatakan dalam dua dimensi untuk kasus arah terbang seekor burung dan tiga dimensi untuk kasus arah kutub magnet bumi. Himpunan beberapa

<sup>1</sup> Dosen pada Jurusan Matematika FMIPA Universitas Bengkulu. Email: [pie\\_novianti@yahoo.com](mailto:pie_novianti@yahoo.com). HP:085267775320



pengamatan berupa arah disebut dengan *directional data*. *Directional data* dalam dua dimensi disebut data *circular*, sedangkan *directional data* dalam tiga dimensi disebut data *spherical* (Jammalamadaka & SenGupta, 2001).

Data circular dapat dinyatakan dalam beberapa cara. Cara yang biasa digunakan berhubungan dengan dua alat ukur lingkaran, yaitu kompas dan jam. Bentuk pengamatan yang diukur menggunakan kompas misalnya arah mata angin dan arah perpindahan burung, termasuk juga data yang diukur menggunakan busur derajat. Bentuk pengamatan yang diukur dengan jam adalah waktu kedatangan (24 jam) pasien di ruang gawat darurat di suatu rumah sakit dan banyaknya kejadian dalam satu tahun atau dalam waktu bulanan.

*Directional data* memiliki sifat khusus dan relative baru baik dari segi model maupun dalam analisis statistiknya. Penyajian data pada arah dua dimensi berupa sudut atau satuan vektor tidak tunggal karena nilai angular tergantung pada pilihan titik awal yang ditentukan sebagai sudut 0 dan arah rotasinya. Seorang matematikawan menganggap arah  $60^0$  diukur dari arah barat sebagai sudut awal dan arah rotasinya berlawanan dengan arah jarum jam, namun arah posisi yang sama dianggap mempunyai arah  $30^0$  oleh seorang ahli Geologi yang diukur dari arah utara sebagai sudut awal dan berputar mengikuti arah jarum jam.

Beberapa sifat tertentu mengakibatkan *directional analysis* pada dasarnya berbeda dengan analisis statistik linier univariat maupun multivariat biasa yang banyak ditemukan di buku statistik. Metode statistik dan pengukuran yang dipengaruhi sebarang sudut 0 dan arah rotasi mengakibatkan teknik dan pengukuran linier biasanya sering tidak cocok. Metode statistik yang paling sederhana adalah statistik deskriptif yang digunakan digunakan untuk menggambarkan dan menganalisa data dengan menghitung sedikitnya satu statistik contoh. Statistik sederhana yang paling sering digunakan adalah penghitungan nilai rata-rata dan ragam. Metode statistik *circular* merupakan metode statistik yang relative baru, maka akan dikaji statistik deskriptif *circular* untuk nilai rata-rata dan ragam.

## 2. METODE PENELITIAN

Penulisan makalah ini merupakan kajian pustaka tentang statistika deskriptif pada data circular. Statistika deskriptif yang akan dibahas adalah rata-rata dan varian untuk data yang berupa arah dan sudut. Data yang digunakan berupa data simulasi dari sebaran *circular* normal. Simulasi data dan analisis dilakukan dengan bantuan Program R. Hasil rata-rata dan varian dari metode circular ini akan dibandingkan dengan rata-rata dan varian analisis linier biasa.

### 2.1 Statistik deskriptif

Metode statistik adalah prosedur yang digunakan dalam pengumpulan, penyajian, analisis dan penafsiran data. Metode statistik dikelompokkan ke dalam dua kelompok besar, yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensial. Statistika deskriptif memberikan informasi hanya mengenai data yang ada dan sama sekali tidak menarik inferensia atau kesimpulan apapun tentang himpunan data yang lebih besar. Penyusunan data dalam bentuk table atau grafik dan pengukuran satu statistik contoh merupakan penyajian statistik secara deskriptif. Ukuran



pemusatan data yang sering digunakan adalah rata-rata, sedangkan ukuran penyebaran yang sering digunakan adalah ragam (Walpole, 1995).

Rata-rata merupakan rasio dari total nilai pengamatan dengan banyaknya pengamatan. Bila data dari peubah acak  $X$  sebanyak  $n$  buah dinotasikan dengan  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , maka rata-rata dari data tersebut dapat dituliskan sebagai

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

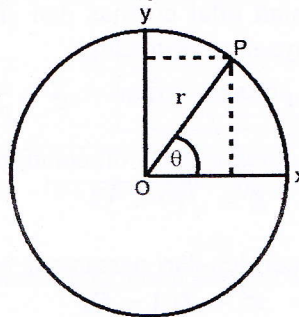
Ragam atau varian adalah ukuran penyebaran dengan menggunakan rata-rata terbobot dari kuadrat jarak setiap nilai data terhadap pusat data tersebut. Satuan dari ragam adalah kuadrat dari satuan datanya. Formula untuk menghitung ragam dapat dituliskan sebagai berikut:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (2)$$

## 2.2 Statistik Deskriptif Circular

Posisi yang berupa arah dapat ditentukan oleh koordinat polar atau koordinat kartesius. Pada koordinat kartesius titik  $P$  dinyatakan sebagai nilai  $(X, Y)$  atau sebagai nilai  $(r, \theta)$  pada koordinat polar dimana  $r$  merupakan jarak titik  $P$  dari titik pusat  $O$  (Gambar 1). Koordinat polar dapat dirubah menjadi koordinat kartesius dengan menggunakan persamaan trigonometri berikut:

$$x = r \cos \theta, y = r \sin \theta \quad (3)$$



Gambar 1 Hubungan antara koordinat kartesius dan koordinat polar

Misalkan  $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$  merupakan data circular yang berupa sudut dan transformasi dari koordinat polar ke koordinat kartesius dinyatakan dengan

$$(\cos \theta_i, \sin \theta_i), i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Sehingga untuk mendapatkan vector resultan dari  $n$  satuan vector dengan cara menjumlahkan semua komponennya

$$R = (\sum_{i=1}^n \cos \theta_i, \sum_{i=1}^n \sin \theta_i) = (C, S) \quad (5)$$

Sehingga

$$R = \|R\| = \sqrt{C^2 + S^2} \quad (6)$$

Menyatakan panjang vector resultan  $R$ . Arah vector resultan  $R$  yang dianggap sebagai rata-rata arah circular dinotasikan dengan  $\bar{\theta}_0$  dan didefinisikan sebagai berikut:

$$\bar{\theta}_0 = \arg\{\sum_{j=1}^n \cos \theta_j + i \sum_{j=1}^n \sin \theta_j\} \quad (7)$$

Atau dengan persamaan

$$\cos \bar{\theta}_0 = \frac{C}{R}, \sin \bar{\theta}_0 = \frac{S}{R} \quad (8)$$



Atau

$$\bar{\theta}_0 = \cot^*(S/C) \quad (9)$$

Dimana

$$\bar{\theta}_0 = \cot^*(S/C) = \begin{cases} \cot(S/C), & \text{jika } C > 0, S > 0 \\ \pi/2, & \text{jika } C = 0, S > 0 \\ \cot(S/C) + \pi, & \text{jika } C < 0 \\ \cot(S/C) + 2\pi, & \text{jika } C \geq 0, S < 0 \\ \text{tak terdefinisi}, & \text{jika } C = 0, S = 0 \end{cases} \quad (10)$$

Vektor resultan R dapat digunakan untuk mengukur konsentrasi data. Apabila semua sudut titik menyatakan arah yang sama, maka dapat diindikasikan bahwa data tersebut terkonsentrasi dan R mendekati nilai n. sebaliknya jika data menyebar diseluruh lingkaran dapat diindikasikan bahwa data tidak terkonsentrasi dan R mendekati nilai 0.

Jarak antara dua data berupa arah sudut, misalkan  $\theta_1$  dan  $\theta_2$  adalah

$$d_0(\theta_1, \theta_2) = \min(\theta_1 - \theta_2, 2\pi - (\theta_1 - \theta_2)) = \pi - |\pi - |\theta_1 - \theta_2|| \quad (11)$$

atau

$$d_0(\theta_1, \theta_2) = (1 - \cos(\theta_1 - \theta_2)) \quad (12)$$

Karena jarak antara dua titik sudut merupakan jarak sudut terkecil disepanjang lingkaran, maka besarnya sudut tersebut tidak akan lebih besar dari  $\pi$  atau  $0 < \theta_i < \pi$ .

C dan S adalah jumlah nilai cosinus dan sinus dari data sudut, sehingga dapat juga dihitung rataannya masing-masing

$$\bar{C} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \cos \theta_i \quad \text{dan} \quad \bar{S} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sin \theta_i \quad (13)$$

Untuk memperoleh varian *circular* perlu diketahui nilai rataan vector, yaitu

$$\bar{R} = \sqrt{\bar{C}^2 + \bar{S}^2} \quad (14)$$

Sehingga varian circular diperoleh dari persamaan berikut:

$$s^2 = 2(1 - \bar{R}) \quad (15)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil simulasi yang dibangkitkan dari sebaran Von Misses (0,4) menggunakan program R disajikan pada **Tabel 1**. Data berupa arah sudut dengan satuan derajat. Titik awal  $0^0$  berada pada posisi arah barat dan berputar berlawanan dengan arah jarum jam.

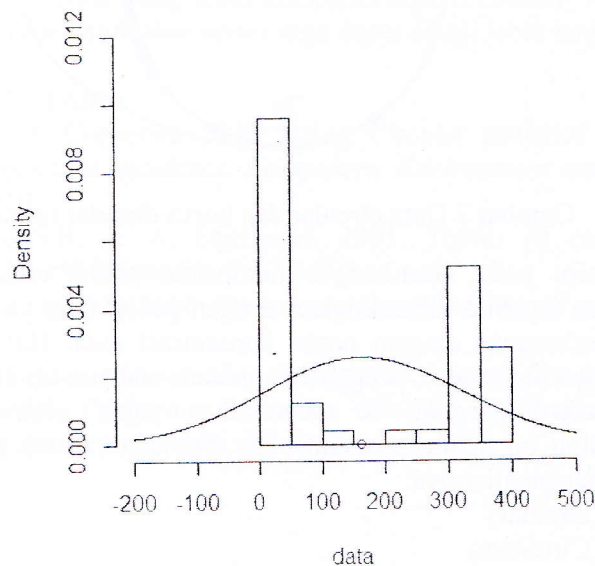
Tabel 1 Data hasil simulasi sebaran von misses

9.43 <sup>0</sup>	36.08 <sup>0</sup>	24.93 <sup>0</sup>	7.85 <sup>0</sup>	333.41 <sup>0</sup>	12.17 <sup>0</sup>
24.37 <sup>0</sup>	11.71 <sup>0</sup>	51.27 <sup>0</sup>	4.94 <sup>0</sup>	7.37 <sup>0</sup>	338.85 <sup>0</sup>
356.14 <sup>0</sup>	35.02 <sup>0</sup>	335.22 <sup>0</sup>	330.49 <sup>0</sup>	12.76 <sup>0</sup>	298.22 <sup>0</sup>
351.65 <sup>0</sup>	31.53 <sup>0</sup>	17.08 <sup>0</sup>	9.62 <sup>0</sup>	336.43 <sup>0</sup>	81.47 <sup>0</sup>
34.26 <sup>0</sup>	348.59 <sup>0</sup>	327.13 <sup>0</sup>	337.11 <sup>0</sup>	236.63 <sup>0</sup>	346.78 <sup>0</sup>
352.44 <sup>0</sup>	19.61 <sup>0</sup>	22.95 <sup>0</sup>	343.79 <sup>0</sup>	352.98 <sup>0</sup>	14.00 <sup>0</sup>
54.52 <sup>0</sup>	339.85 <sup>0</sup>	1.15 <sup>0</sup>	333.02 <sup>0</sup>	11.66 <sup>0</sup>	319.52 <sup>0</sup>



33.09 <sup>0</sup>	19.78 <sup>0</sup>	353.52 <sup>0</sup>	354.84 <sup>0</sup>	101.54 <sup>0</sup>	47.22 <sup>0</sup>
34.70 <sup>0</sup>	358.80 <sup>0</sup>				

Data simulasi yang dianalisis dengan metode statistika linier menunjukkan grafik histogram seperti pada **Gambar 2**. Rataan yang dihasilkan dari statistika deskriptif linier sebesar 163.15<sup>0</sup> dan simpangan baku sebesar 156.40<sup>0</sup>. Besarnya nilai rataian dan ragam ini tidak merepresentasikan keadaan data sebenarnya. Rataan pada data tidak sama dengan nilai median yang bernilai 52.90<sup>0</sup>. Simpangan baku yang sangat besar diakibatkan oleh keragaman data yang sangat besar yaitu 24459.72<sup>0</sup>.



Gambar 2 Grafik histogram dan kurva normal data

Untuk memperoleh nilai rataian dan ragam yang lebih representatif akan digunakan metode statistik deskriptif *circular*. Perhitungan nilai rataian  $\bar{\theta}_0$  dan ragam  $s^2$  adalah sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1}^n \cos \theta_i = \cos 9.43^0 + \cos 36.08^0 + \dots + \cos 358.80^0 = 41.88$$

$$S = \sum_{i=1}^n \sin \theta_i = \sin 9.43^0 + \sin 36.08^0 + \dots + \sin 358.80^0 = 4.022$$

$$\bar{\theta}_0 = \cot(S/C) = \cot(4.022/41.88) = 5.730, \text{ karena } C > 0, S > 0$$

Dan

$$\bar{C} = \frac{41.88}{50} = 0.84 \quad \text{dan} \quad \bar{S} = \frac{4.022}{50} = 0.08$$

$$\bar{R} = \sqrt{\bar{C}^2 + \bar{S}^2} = \sqrt{0.84^2 + 0.08^2} = 0.84$$

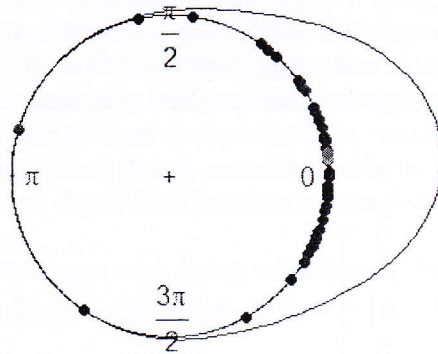
Sehingga

$$s^2 = 2(1 - \bar{R}) = 2(1 - 0.84) = 0.16\pi = 9.08^0$$

Metode statistik deskriptif *circular* menghasilkan rataian untuk data adalah 5.73<sup>0</sup> dan ragamnya sebesar 9.08<sup>0</sup>. Grafik arah sudut dan kurva normal *circular*



disajikan pada **Gambar 3**. Titik berwarna hijau pada **Gambar 3** menunjukkan posisi sudut rataan data dan titik berwarna merah menunjukkan posisi median data yaitu pada sudut  $7.81^{\circ}$ . Nilai ragam yang relative kecil mengakibatkan simpangan baku data juga kecil yaitu sebesar  $3.01^{\circ}$ , sehingga data terkonsentrasi di sekitar rataan dengan penyebaran yang relatif kecil.



Gambar 3 Data circular dan kurva circular normal

Titik biru pada **Gambar 3** merupakan posisi rataan untuk statistic deskriptif linier. Apabila dibandingkan dengan posisi data yang ada, maka titik biru berada berlawanan dengan posisi konsentrasi data. Hal ini berarti bahwa untuk data berupa arah sudut, penggunaan metode statistik linier tidak tepat lagi.

Penggunaan program R memerlukan paket program Circular dan CircStats. Berikut ini listing program yang digunakan untuk menghasilkan data simulasi dan menganalisisnya:

```
library(circular)
library(CircStats)
#Membuat data circular simulasi dari sebaran von mises
data <- rvonmises(n=50, mu=circular(pi), kappa=4)
#Menghitung rataan data circular
rataan<-mean.circular(data)
#Menghitung ragam data circular
ragam<-var.circular
#Menggambar penyebaran data pada koordinat kartesius
kappa <- 4 * inv(mean(cos(data - rataan)))
plot.function.circular(function(x) dvonmises(x, circular(rataan),
kappa),stack=TRUE, bins=150,shrink=1.5,)
points.circular(data)
points.circular(rataan,col=3)
points(medianCircular(data),col=2)
```



#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

Data dalam bentuk sudut dengan satuan derajat atau radian terkadang tidak cocok lagi dianalisis dengan menggunakan metode statistik linier dikarenakan arah dan besar sudut mempengaruhi posisi antara satu data dengan data yang lain. Data dalam bentuk sudut pada ruang dua dimensi disebut dengan data *circular*. Data *circular* disajikan dalam koordinat kartesius dan perhitungan analisisnya dinyatakan dalam bentuk koordinat polar. Perhitungan statistik deskriptif *circular* menggunakan persamaan trigonometri. Pemanfaatan beberapa fungsi trigonometri mengakibatkan statistik deskriptif *circular* cocok untuk *directional data*. Kajian statistik deskriptif *circular* merupakan kajian paling sederhana dalam analisis *circular*. Analisis *circular* yang lebih kompleks seperti *circular regression*, anova *circular* dan *circular* untuk *time series* juga dapat dikaji lebih lanjut.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Brunsdon, C. & J. Corcoran. 2006. Using Circular statistics to analyse time patterns in crime incidence. *Computers, Environment and Urban Systems* 30:300-319.
- Jammalamadaka, S.R. & A. SenGupta. 2001. *Topics in circular Statistics*. London: World Scientific Publishing.
- Mardia, K.V. & Jupp, P.E. 2000. *Directional Statistics*. New York: John Wiley & Sons
- Nugroho, S. 2008. *Dasar-Dasar Metode Statistika*. Jakarta: Grasindo.
- Walpole, R.E. 1995. *Pengantar Statistika*, edisi ke-3. Diterjemahkan oleh: Ir. Bambang Sumantri. Jakarta: PT Gramedia.



ISBN 978-602-9115-22-2



9786029115222





## Sertifikat

## 2012

PERGURUAN TINGGI NEGERI WILAYAH BARAT (BKS PTN-B)  
BADAN KERJASAMA  
BIDANG ILMU MIPA

Diberikan Kepada :

Pepi Novianti, M.Si

Sebagai

**PEMAKALAH**

PADA KEGIATAN  
**SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN BIDANG ILMU MIPA**

TEMA :

**"PERAN MIPA DALAM PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA DAN SUMBER DAYA ALAM"**

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
HOTEL MADANI – MEDAN, 11 s.d. 12 MEI 2012

Medan, 12 Mei 2012

BKS PTN BARAT  
KOORDINATOR BIDANG ILMU MIPA,

Prof. Dr. H. Emriadi, M. S.

NIP. 19620409 198703 1 003

KETUA PELAKSANA,

Drs. Pasaf Maulim Silfionga, M. S.

NIP. 19590907 198503 1 003